SNI 07-0310-1989

Standar Nasional Indonesia

Cara uji mekanis las pipa baja karbon untuk minyak dan gas

ICS 23.040.10

Badan Standardisasi Nasional

Daftar isi

Halaman

Cara uji mekanis las pipa baja karbon untuk minyak dan gas

1 Ruang lingkup

Standar ini meliputi pengujian mekanis dari las-pipa baja karbon untuk kompresi, pemompaan dan penyaluran minyak tanah kasar *(crude petroleum),* hasilhasil dari minyak tanah dan gas-gas pembakar. Sambungan lasnya adalah hasil pengelasan cara las-busur-listrik *(metal arc welding),* las busur listrik submert *(submerged arc welding),* gas tungsten arc welding, gas metal arc las karbid (oxy *acetylene. welding)* yang dilakukan dengan tangan, semi otomatik, otomatik atau kombinasi dari teknik-teknik tersebut, dengan pengelasan dalam posisi *(position welding)* atau pengelasan dengan pipa diputar *(roll welding).* Standar ini juga meliputi syarat-syarat penerimaan *(acceptability)* berdasarkan hasil ,pengujian mekanis.

2 Penguman Mekanis Sambungan Las Tumpu Pipa

2.1 Pendahuluan

Batang uji untuk pengujian mekanis diambil dari sambungan las pada lokasi seperti pada Gambar 1.A untuk prosedur kwalifikasi uji las dan Gambar LB untuk ujian kwalifikasi juru las. Jumlah minimum dari batang uji dan pengujiannya tercantum pada Tabel I untuk prosedur kwalifikasi uji las dan pada Tabel II untuk ujian kwalifikasi juru las dan hasil pengelasan *(production welds).* Batang uji dipersiapkan seperti pada Gambar 2, Gambar 3.A, Gambar 3B, Gambar 4 dan Gambar 6.
Untuk pipa dengan diameter di bawah 2 3/8 inch (60,3 mm) diperlukan 2 (dua) contoh las untuk memenuhi jumlah batang uji yang disyaratkan.
Untuk pipa dengan diameter sama dengan atau kurang dari 11/16 inch (33,3 mm) dapat dibuat satu batang uji tarik pipa utuh (full *section specimen)* sebagai pengganti 4 (empat) buah batang coba patah takik *(nick break)* dan lengkung akar Us *(root bend).*

2.2 Uji Tarik

2.2.1 Persiapan

Batang uji tarik (Gambar 2) panjang kurang lebih 9 inch (228,6 mm) dan lebar 1 inch (25,4 mm). Pembuatan batang uji tarik dapat dilakukan dengan sayat *(machine cut)* atau dengan pemotong bakar *(oxygen cut)* dan tidak usah dikerjakan lebih lanjut, kecuali apabila sisi-sisinya mengandung takik-takik atau tidak sejajar. Jika diperlukan batang coba boleh dikeriakan *(machined)* sehingga sisi-sisinya rata dan sejajar.

2.2.2 Cara Uji

Batang uji tarik dibebani beban tarik sampai putus pada mesin uji yang dapat mengukur beban pada waktu batang uji putus. Kuat tarik dihitung dengan cara pembagian beban tarik maksimum oleh luas batang uji yang diukur sebelum pengujian dilakukan.

2.2.3 Syarat-syarat

Kuat tarik dari sambungan las atau daerah pembakaran las (fusion *zone)* harus sama atau lebih besar dari kuat tarik minimum bahan pipa yang ditentakan, akan tetapi tidak perlu sama atau lebih besar dari pada kuat tarik sesungguhnya dari bahan pipa. Kalau batang uji putus di luar las atau pembakaran las akan tetapi memenuhi syarat spesifikasi kuat tarik minimum, tegangan pipa, maka sambungan las dapat dianggap memenuhi syarat.

Kalau batang uji putus pada las atau daerah pembakaran dan kuat tariknya sama atau lebih besar dari kuat tarik minimum bahan pipa dan memenuhi syarat kemulusan, *(soundness)* menurut pengujian patah-takik *(nick break)* butir 2.3. maka sambungan las dapat dianggap memenuhi syarat.
Kalau batang uji di bawah spesifikasi kuat tarik minimum bahan pipa, maka sambungan las tidak memenuhi syarat dan harus diadakan pengujian las ulangan.

2.3 Uji Patah-Takik (Nick Break Test)

2.3.1 Persiapan

Batang uji patah-takik panjang kurang lebih 9 inch (228,6 mm) dan lebar 1 inch (25,4 mm). Pembuatan batang uji patah-takik dapat dilakukan dengan dipotong sayat *(machine cut)* atau dengan pemotong bakar *(oxygen cut)*. Pada kedua sisi di tengah-tengah las diberi takik dengan cara digergaji atau cara lain tanpa pengerjaan panas dan dalamnya tiap takik l/s inch (± 3,2 mm) seperti pada Gambar 3.A.
Batang uji patah-takik dengan cara persiapan seperti tersebut di atas dari hasil pengelasan otomatik atau semiotomatik mungkin akan patah pada bahan induk. Dalam hal demikian sekeliling las ditakik sedalam tidak lebih dari '/16 inch (1,6 mm) seperti pada Gambar 3.B.

2.3.2 Cara Uji

Batang uji patah takik dipatahkan dengan cara ditarik pada mesin uji tarik atau diletakkan antara dua tumpuan dengan las yang ditakik di tengah-tengah dan dipukul di. tengah-tengah atau salah satu ujung jepit dan ujung lainnya dipukul dengan palu.
Lebar dari bidang patah taldk paling sedikit harus '/4 inch (19,0 mm).

2.3.3 Syarat-syarat

Bidang patah harus menunjukkan tembusan las *(penetration)* dan pembakaran las *(fusion)* yang sempurna dan harus memenubi syarat sebagai berikut :

2.3.3.1 Tidak boleh mengandung lebih dari 6 (enam) buah gelembung gas per sq.in dengan ukuran terbesar tidak lebih dari 146 inch (1,5 mm)

2.3.3.2 Tidak boleh mengandung terak-terak tertutup paling sedikit harus ½ inch (12,7 mm) atau setengah tebal dinding pipa apabila tebal dinding pipa sama dengan atau kurang dari 1/8 inch (3,2).

Jarak antara terak-terak tertutup paling sedikit harus ½ inch (12,7 mm) dan keadaan las pada tempat jarak antara tersebut harus mulus (Lihar Gambar 7).

Tabel 1 Jumlah dan jenis batang uji untuk prosedur kwalifikasi uji las, butt welds

Diameter Luar pipa, inch *	Jumlah batang uji					
	Tebal dinding pipa sampai dengan ½ inch					
	Tarik	Patah takik	Lengkung akar	Lengkung muka	Lengkung sisi	Jumlah
< 2 3/8	0	2	2	0	0	4 **
2 3/8 - 4 ½	0	2	2	0	0	4
4 ½ - 12 ¾	2	2	2	0	0	6
> 12 ¾	4	4	2	2	0	12
	Tebal dinding pipa lebih dari ½ inch					
< 4 ½	0	2	0	0	2	4
3 ½ - 12 ¾	2	2	0	0	2	8
> 12 ¾	4	4	0	0	4	12

1 inch = 25,4 mm
Diperlukan 2 buah percobaan' las, dan dari masing-masing pengujian las diambil satu batang uji patah takik dan satu batang uji lengkung akar, atau untuk las pipa dengan diameter *V/6* inch (33,3 mm) atau kurang dibuat satu batang uji tarik pipa utuh (full *pipe section tencile specimen).*

2.4 Uji Lengkung Akar Las dan Muka Las

(Root and Face Bend Test)

2.4.1 Persiapan

Ukuran batang uji.paling sedikit harus 8 inch (202,2 mm) panjang dan 1 inch (25,4 mm) lebar dan sudut-sudutnya harus dibulatkan (lihat Garnbar 4).
Pernbuatan batang uji dapat dilakukan dengan dipotong sayat *(machine cut)* atau dengan pemotong bakar *(oxygen cut).*
Perrnukaan muka-las dan akar-las harus diratakan sampai sarna rata dengan permukaan bahan induk.
Perrnukaan las yang diratakan harus rata dan goresan-goresan bekas pengerjaan tidak boleh dalarn dan arah goresan harus melintang arah las.

2.4.2 Cara Uji

Batang uji harus dilengkung pada *"guided bend test jig"* seperti pada Gambar 5.
Batang uji diletakkan dengan las di tengah-tengah antara dua tumpuan. Batang uji lengkung muka-las *(face bend specimen)* diletakkan dengan muka-las menghadap ke bawah dan batang uji lengkung akar-las *(root bend specimen)* diletajxkan dengan akar las mengliadap ke bawah.
Batang uji dilengkung sampai merupakan bentuk huruf U.

Tabel 2 Jurnlah dan jenis batang uji untuk ujian kwalifikasi juru las dan hasil pengelasan (production *welds)* but welds

Diameter Luar pipa, inch *	Jumlah batang uji					
	Tebal dinding pipa sampai dengan ½ inch					
	Tarik	Patah takik	Lengkung akar	Lengkung muka	Lengkung sisi	Jumlah
< 2 3/8	0	2	2	0	0	4 **
2 3/8 - 4 ½	0	2	2	0	0	4
4 ½ - 12 ¾	2	2	2	0	0	6
> 12 ¾	4	4	2	2	0	12
	Tebal dinding pipa lebih dari ½ inch					
< 4 ½	0	2	0	0	2	4
4 ½ - 12 ¾	2	2	0	0	2	6
> 12 ¾	4	4	0	0	4	12

1 inch = 25,4 mm.
Diambil dari 2 buah percobaan las atau. dibuat satu batang coba tarik pipa utuh untak pipa dengan diameter 15/16 inch atau. kurang.

2.4.3 Syarat-Syarat

Batang uji setelah dilengkung tidak boleh mengandung retak atau cacat-cacat lain pada las atau pada daerah pem-bakaran las dan daerah terpengaruh. panas yang melebihi '/a inch (3,2 mm) atau setengah dari tebal dinding pipa apabila tebal dinding pipa sama atau kurang dari l/s inch (3,2 mm) dengan arah tidak tertentu. Retak-retak yang terjadi pada sudut-sudut batang coba uji yang panjangnya kurang dari 1/4 inch (6,3 mm) dengan arah tidak tertentu tidak diperhitungkan, kecuali apabila terdapat cacat las ang jelas.

2.5 Uji Lengkung Sid

2.5.1 Persiapan

Ukuran batang uji paling sedikit harus 8 inch (203,2 mm) panjang dan 1/2 inch (12,7 mm) lebar dan sudut-sudutaya harus dibulatkan (lihat Gambar 6). Pernbuatan batang uji dapat dilakukan dengan dipotong sayat *(machine cut)* atau dengan pemotongan bakar *(oxygen cut)* sampai 3/4 inch (19,0 mm) lebar dan selanjutnya dikeijakan *(machined)* sampai 'A inch (12,7 mm.) lebar sisi-sisinya harus rata dan sejajar.
Permukaan muka las dan akar las diratakan sampai sarna dengan permukaan bahan induk.

2.5.2 Cara Uji

Batang uji harus dilengkung pada *"guided bend test jig"* seperti pada Gambar 5. Batang uji diletakkan dengan las di tengah-tengah antara dua tumpuan dan dengan muka las menghadap 900 terhadap sumbitduri pelengkung.
Batang-uji dilengkung sampai merupakan bentuk U.

2.5.3 Syarat-syarat

Batang uji setelah dilengkung harus memenuhi syarat sama dengan syarat pengujian lengkung akar dan muka las butir 2.4.3.

3 Cara Uji Mekanis Sambungan Las Sudut Pipa *(Fillet Weld)*

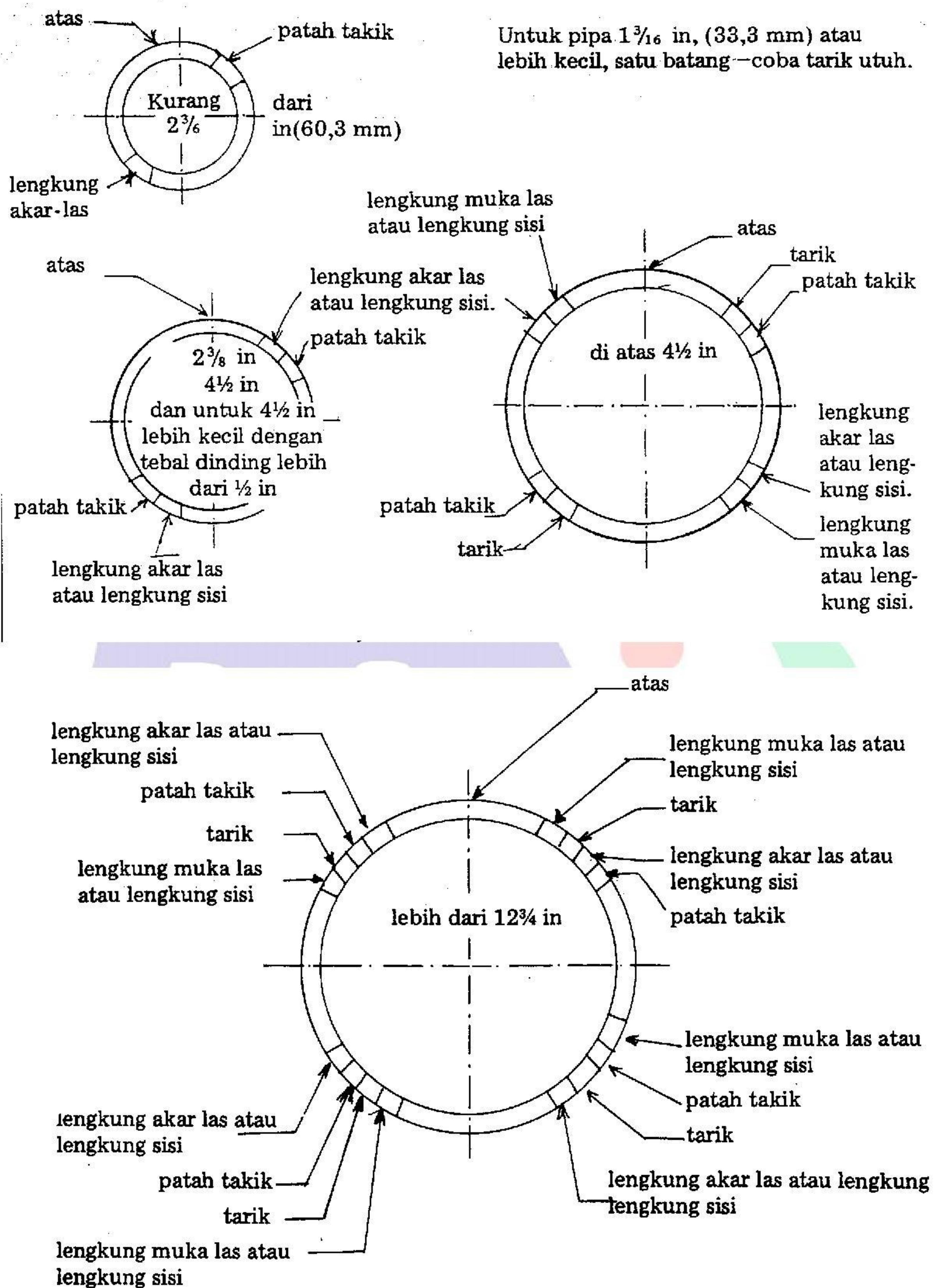
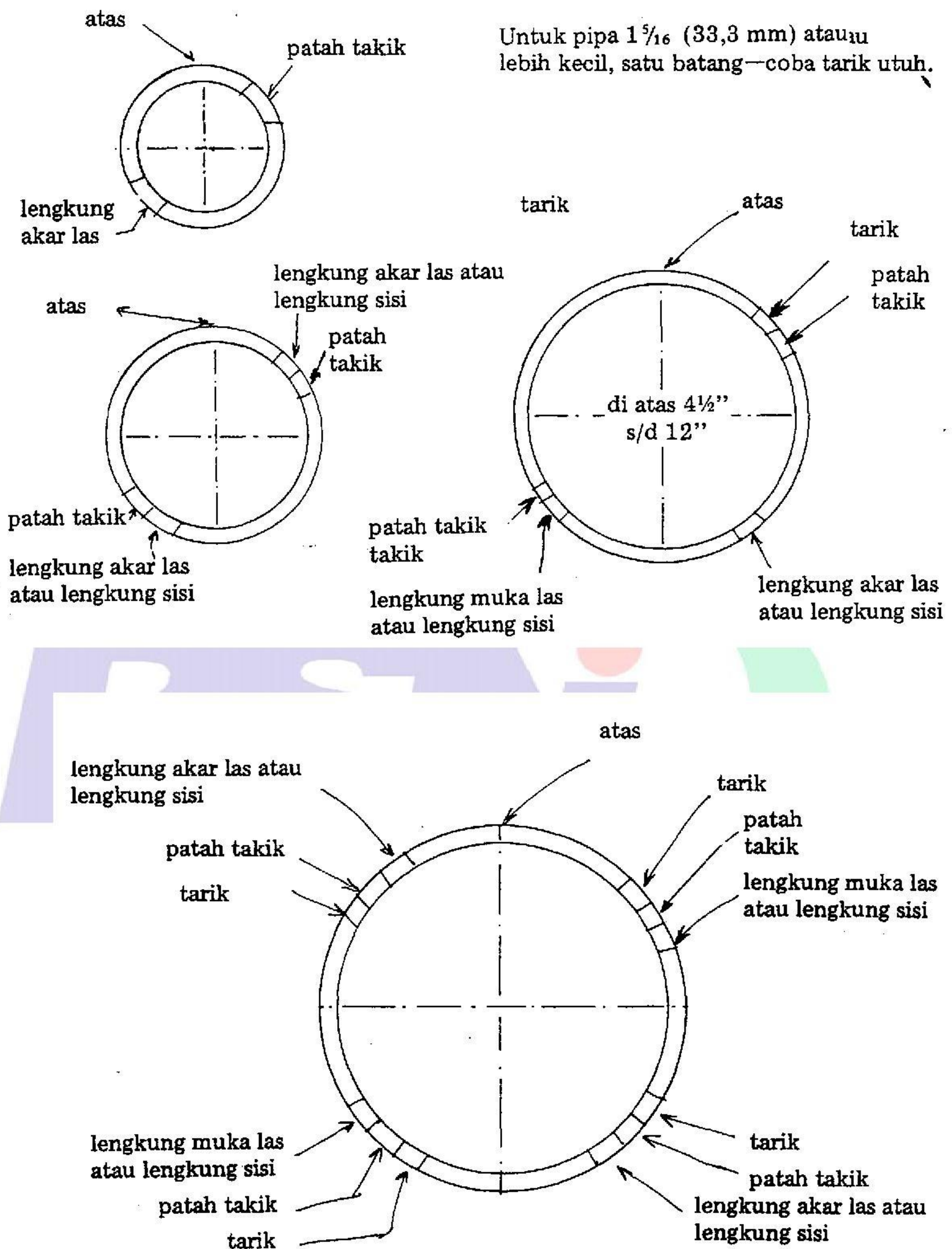
3.1 Persiapan

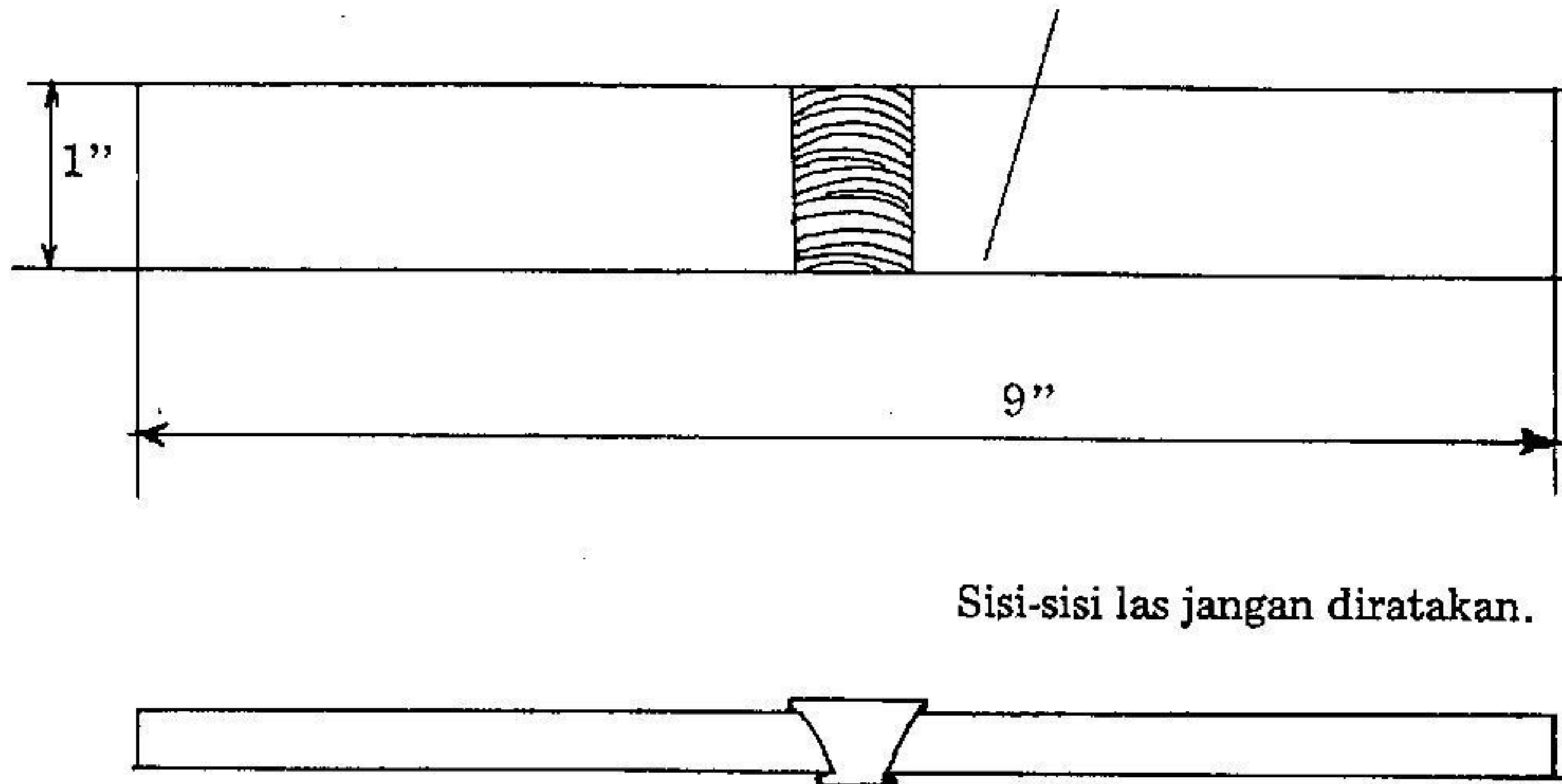
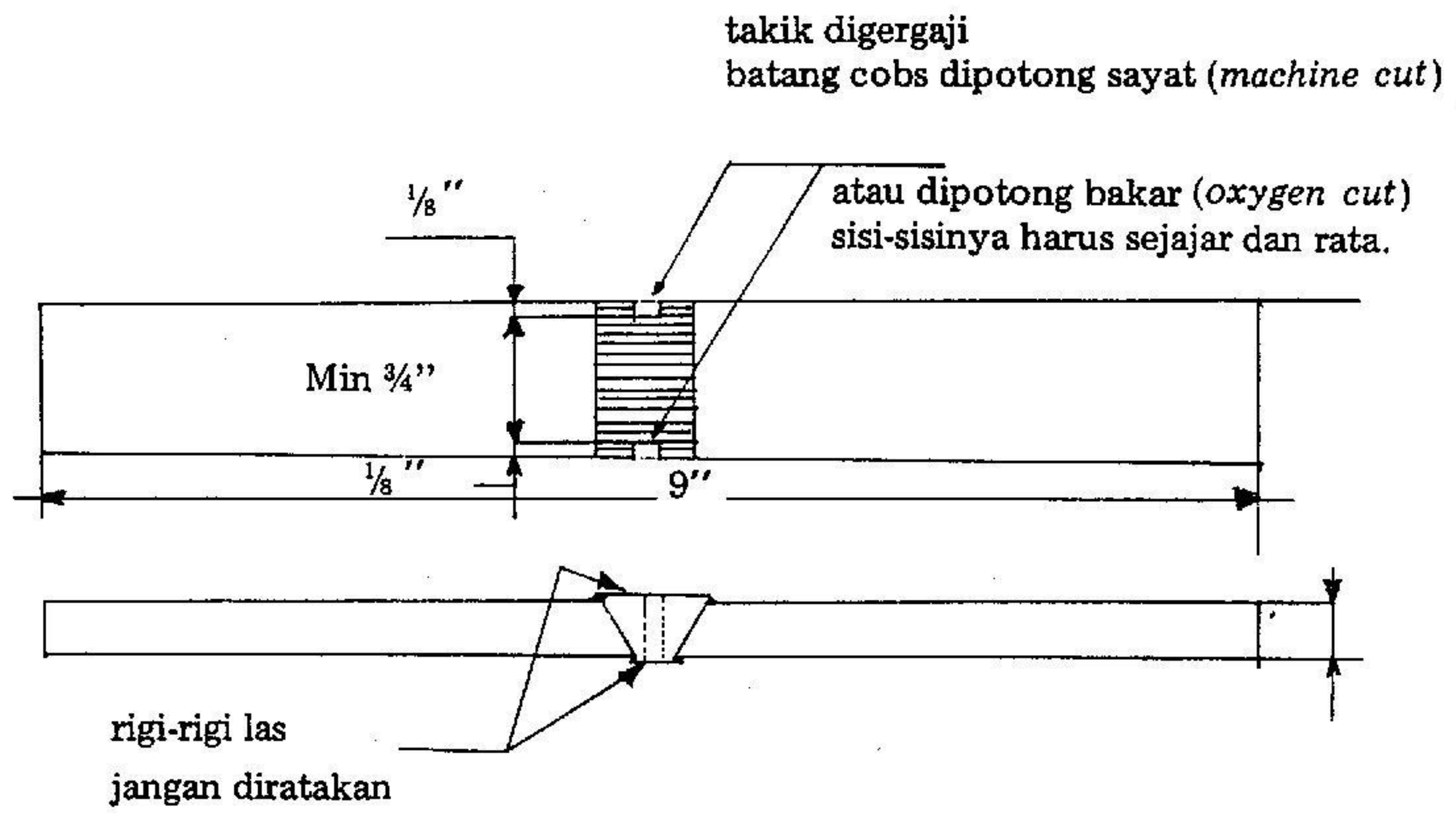
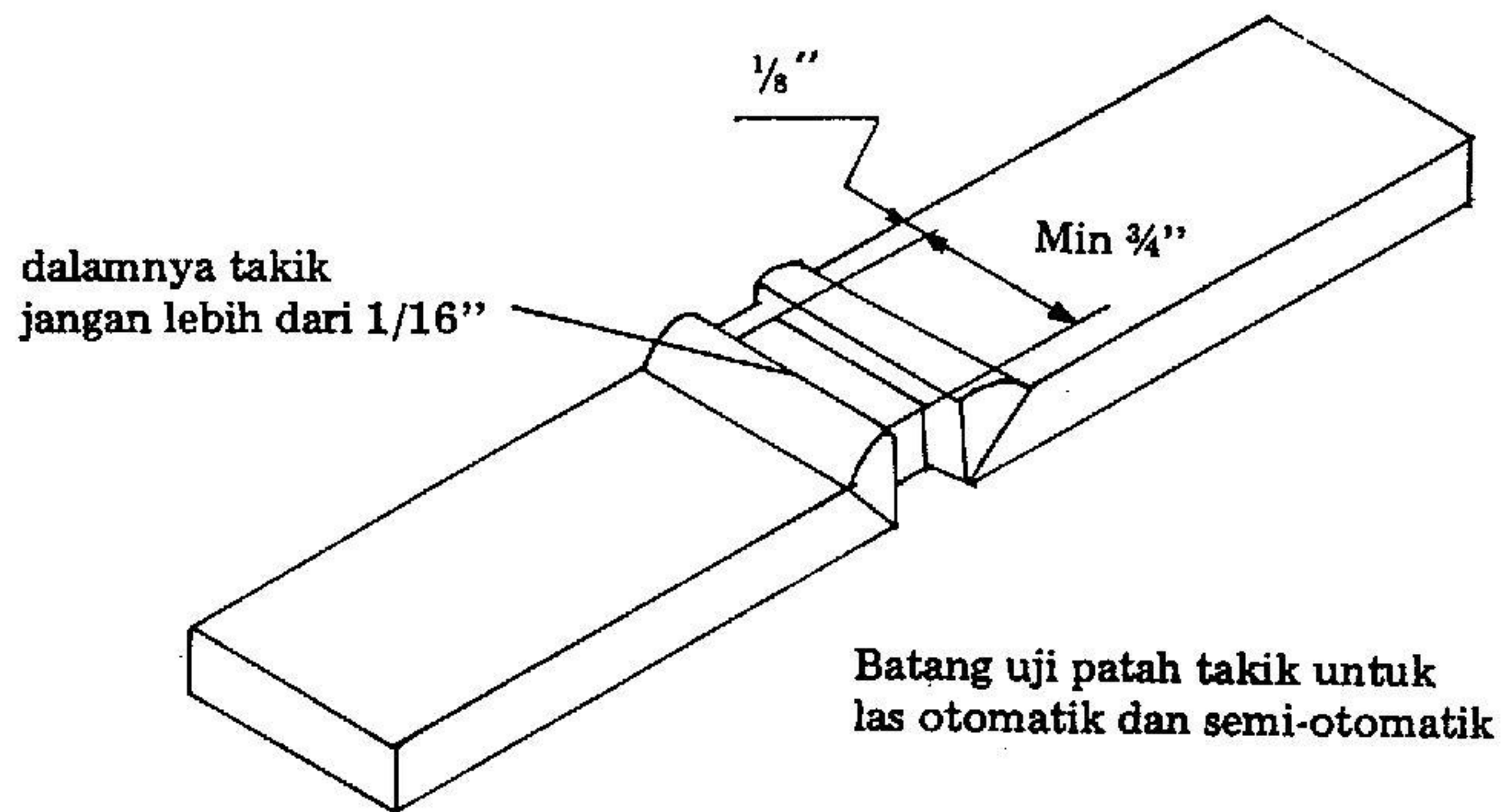
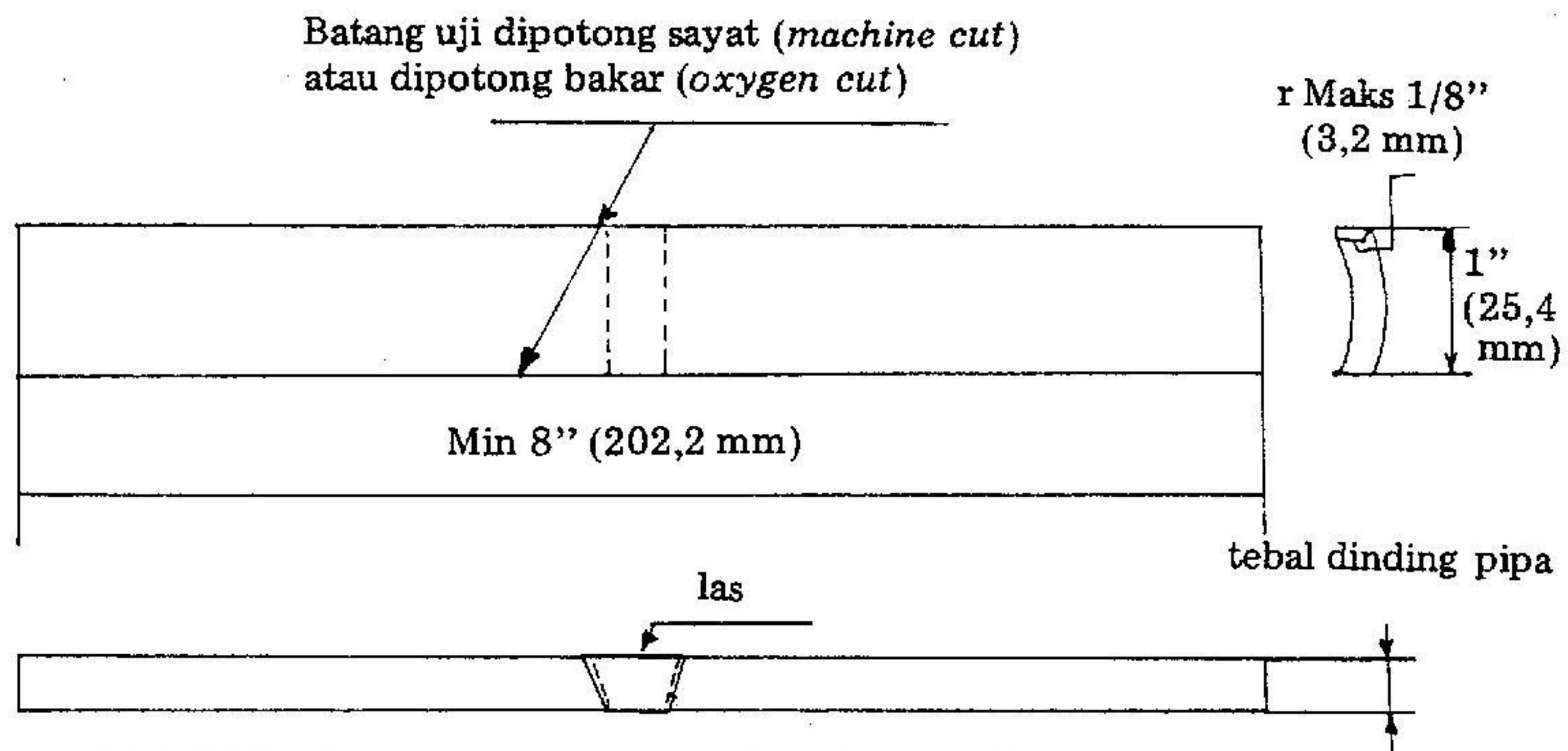
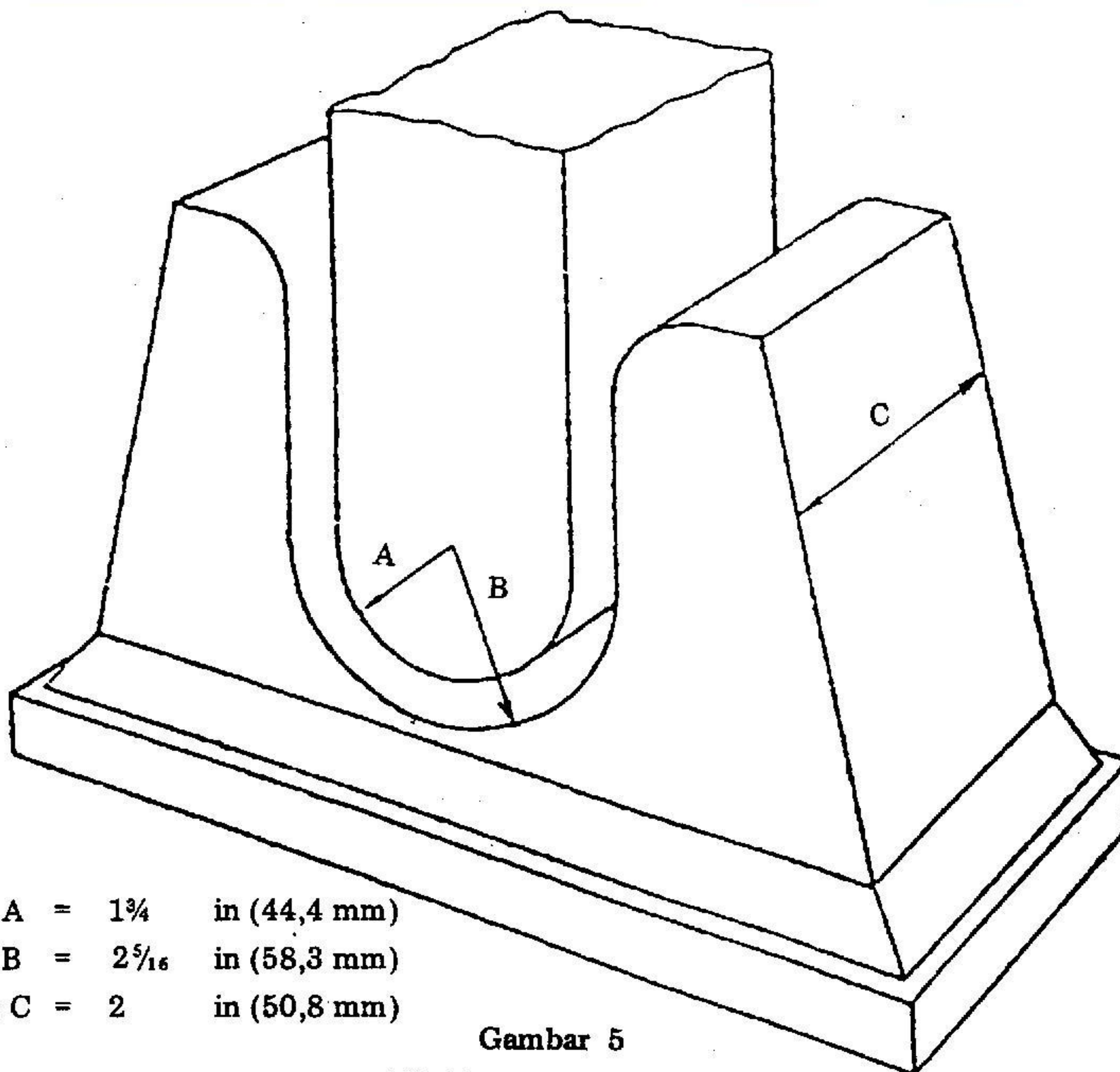
Batang uji untuk pengujian mekanis diwnbil dari sambungan las pada lokasi-lokasi pada Gambar 8. Jumlah batang uji yang diarnbil paling sedikit harus 4 buah dan bentuknya seperti pada Gambar 9. Pengarnbilan batang uji dilakukan dengan potong sayat *(machine cut)* atau dengan pemotong bakar *(oxygen cut)*.
Lebar batang uji paling sedikit adalah 1 inch (25,4 mm)dan cukup panjang untak dapat dipatahkan pada bagian las. Untuk pipa dengan diameter kurang dari 2% inch (60,3 mm) diperlukan 2 buah pengujian las untuk memenuhi jumlah batang uji yang disyaratkan.

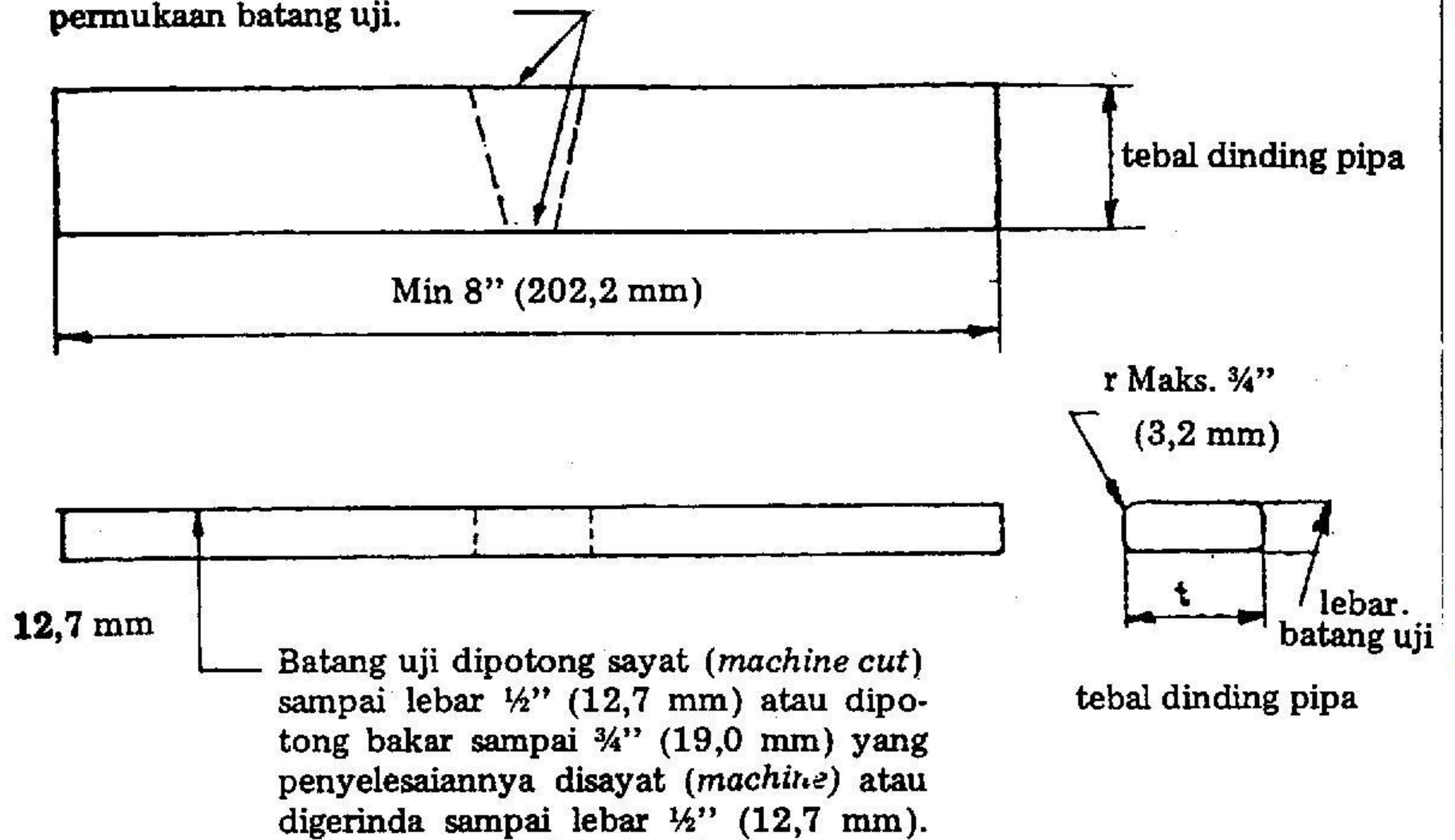
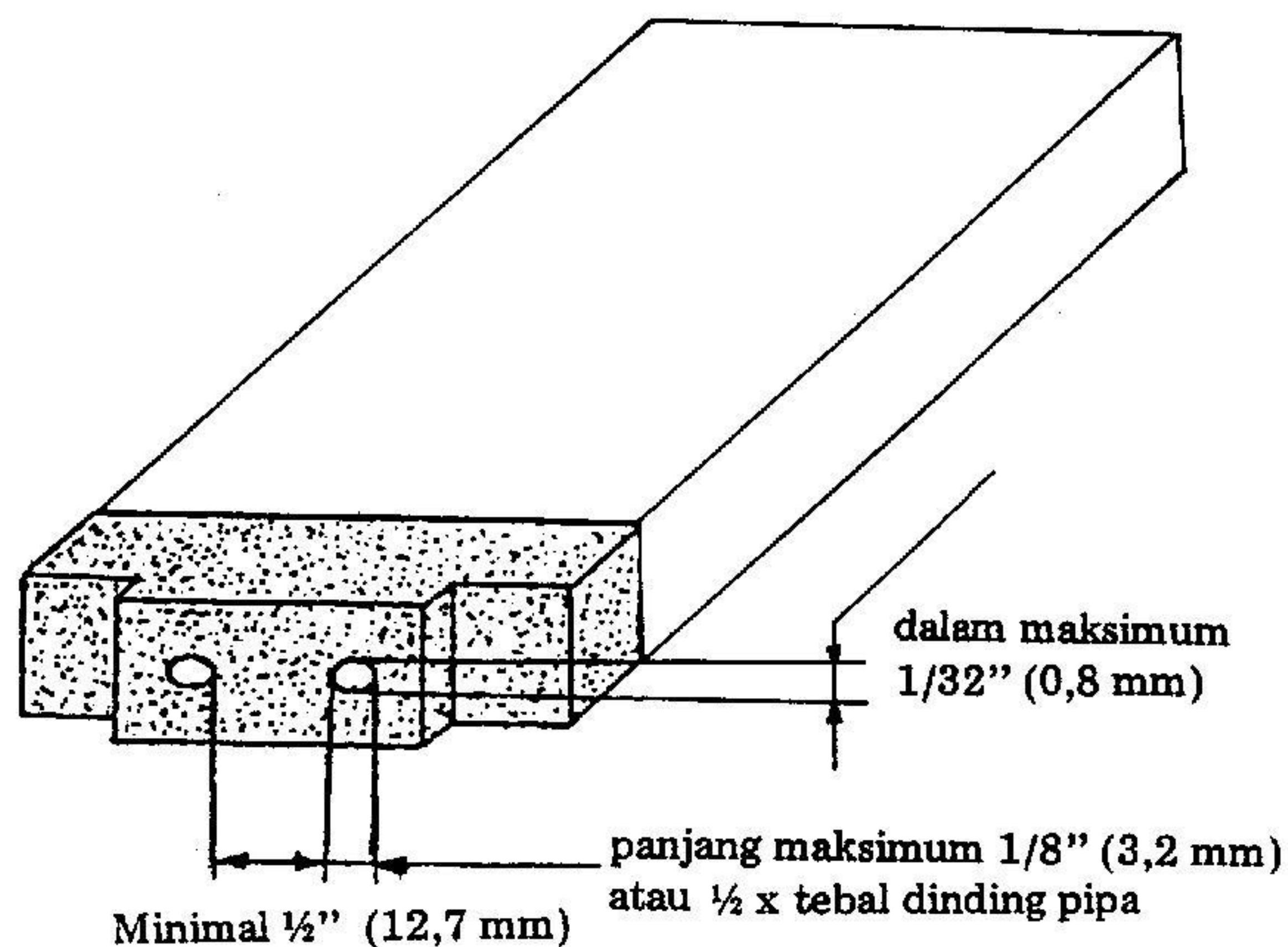
3.2 Cara Uji

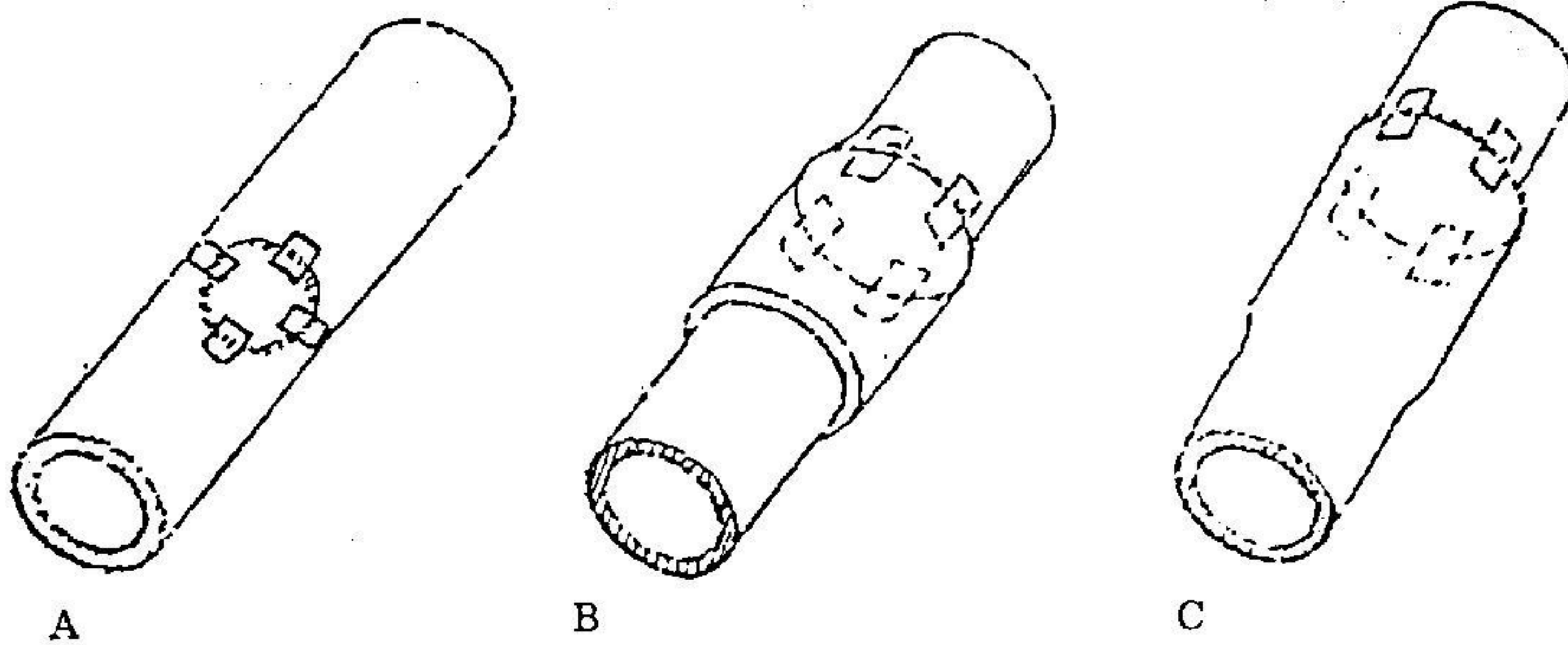
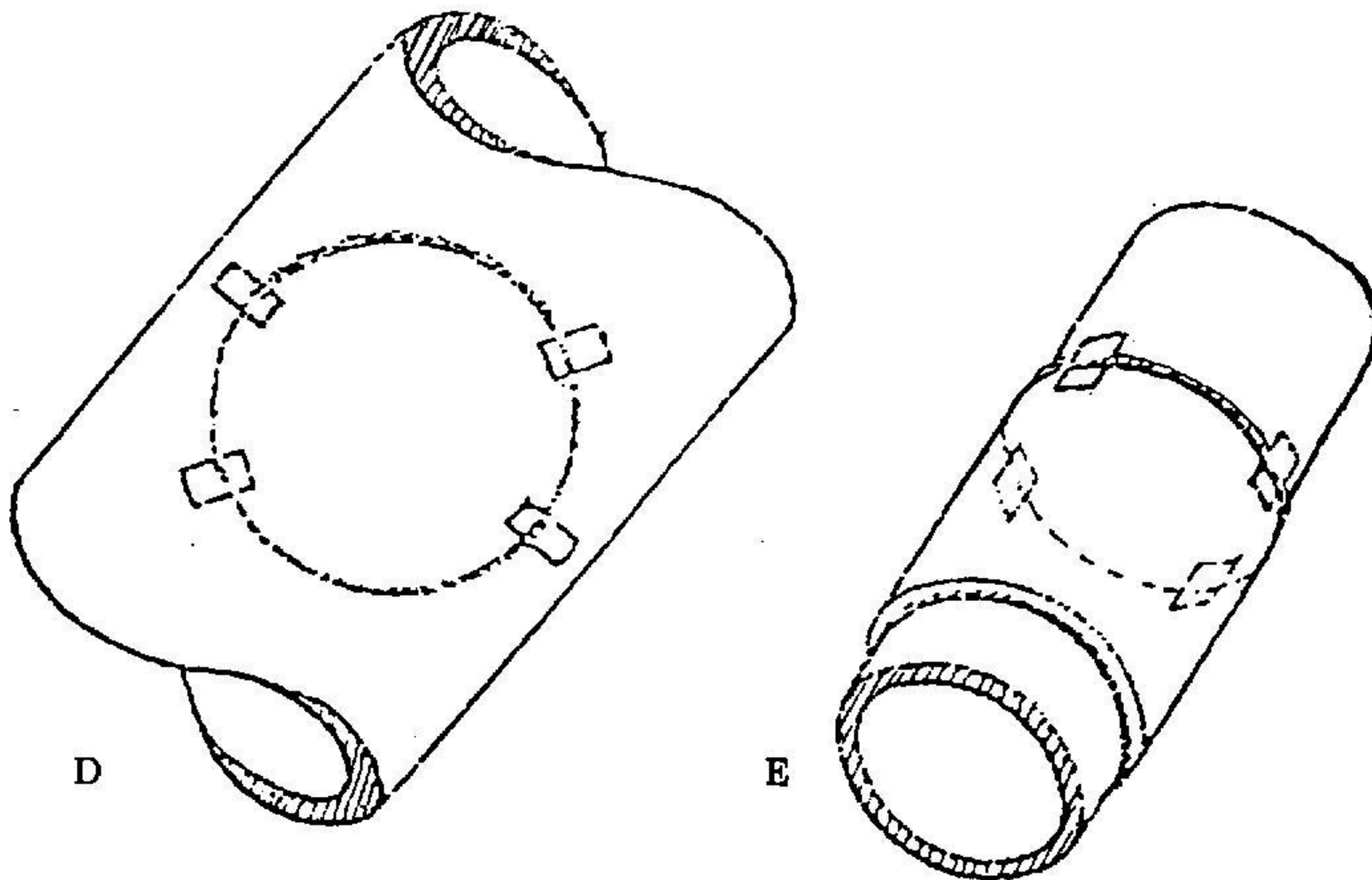
Batang uji dipatahkan dengan cara diletakkan antara dua tumpuan dengan bagian las di tengah-tengah dengan cara dipukul di bagian tengah-tengah, atau salah satu ujung batang uji dijepit dan ujung lainnya dipukul. Batang uji harus melengkung sehingga akar las akan mengalarni renggang yang terbesar.

3.3 Syarat-syarat

Bidang patah dari batang uji harus menunjuk'.~An tembusan las yang sempurna dan tidak boleh mengandung gelembung gas-gelembung gas lebih dari 6 buah per inch kwadrat, dengan ukuran terbesar tidak lebih dari '116 inch (1,4 mm). Tidak bolehi mengandung terak-terak tertutup dengan ukuran dalam lebih. dari 1/32 inch (0,8 mm) dan panjang -'/s inch (3,2 mm) atau setengah tebal dinding pipa, jika tebal dinding pipa sama dengan atau kurang dari 1/s inch (3,2 mm). Jarak antara dua terak-terak tertutup paling sedikit 1h inch (12,7 mm) dan keadaan las pada tempat jarak antara tersebut harus mulus (lihat Gambar 7).

Garnbar I A
Lokasi Batang Uji (Butt *Weld)*
Prosedur Kwalifikasi Uji Las

Gambar 1 B
Lokasi Batang *Uji (Butt Weld)*
Ujian Kwalffikasi Juru Las

Batang uji dipotong sayat *(machine cut)* atau dipotong bakar *(oxygen cut)* Sisi-sisinya harus sejajar dan mta.

Gambar 2
Batang Uji Tarik

Gambar 3 A

Gambar 3.B

Gambar 4
Batang Uji Lengkung Muka Las dan Akar Las (Root *Weld)*

r dari A = 1¾ in (44,4 mm)
r dari B = 2 5/16 in (58,3 mm)
lebar C = 2 in (50,8 mm)

Gambar 5
"Guided Bend Test Jig"

Gambar 6
Batang Uji Lengkung Sisi

Gambar 7
Ukuran-ukuran Terak-terak Tertutup, pada Bidang Patahan Las Batang Uji Patah -Takik

Lokasi batang-batang uni untuk sambungan-sambungan las pada pipa dengan diameter 2 %", s/d 123/4".
Untuk sambungan-sambungan las pada pipa dengan diameter kurang dari 2 3/s " , lokasi batang-batang uji sama seperti tersebut di atas, akan tetapi dikurangi 2 batang uji. dengan lokasi yang berlainan.

Lokasi batang-batang uji untuk sambungan-sambungan las pada pipa dengan diameter di atas 12%".

Gambar 8
Lokasi Batang Uji Patah Takik untuk
Las Sudut (Fillet *Weld)*

Gambar 9

Batang-batang Uji dari Sambungan Las Pipa Cabang A dan D seperti pada Gb.8